

# 低温大気圧ハイブリッド接合技術を用いたIoTセンシングシステム用実装技術の調査研究)

Survey research and promotion on the integration and packaging technology for high-performance IoT sensing systems based on the low-temperature hybrid bonding method at atmospheric pressure

## 目的 Purpose

本調査研究では、既存のIoT技術では実現困難な超微小量の検出や、移動体を想定した過酷環境下での動作、非接触・非破壊での物体内部の状態測定などを可能とする革新的センシングデバイスを実現するために、異種材料接合技術の融合を基盤とした新たな製造システム提案を目的とする。

## 方法 Method

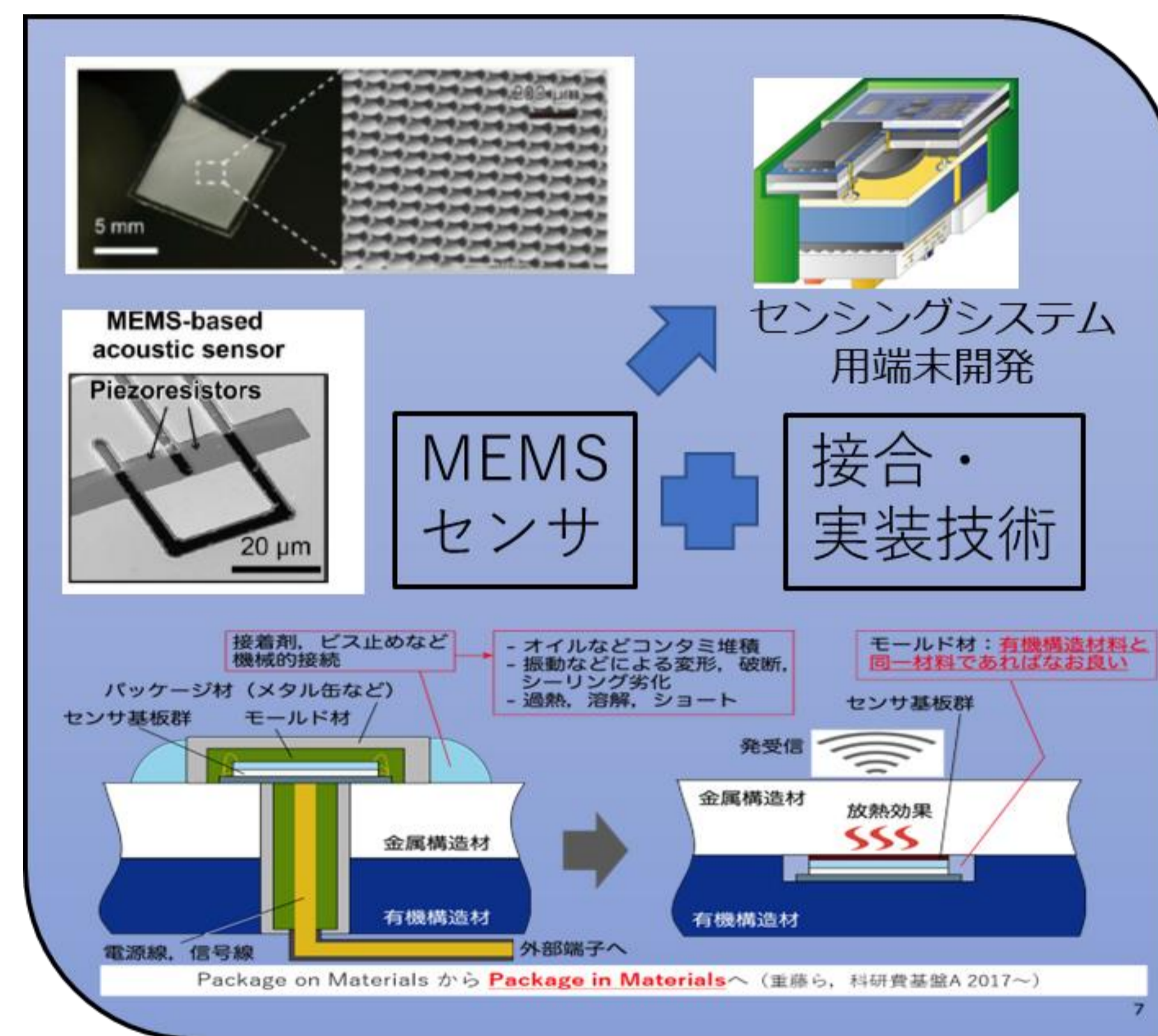
低温大気圧接合技術は、従来のMEMSデバイスの封止・実装技術に比べて大幅にプロセス負荷とコストが低く、幅広い適用対象が期待される。本格的な実用化に先立って試行的研究及び社会ニーズ・市場の調査を先導的に行う。

## 展望 Prospect

プロセス技術の実用性をMEMSファクトリーを運営するMNOICと連携して評価するとともに、将来的にはファクトリーの標準化等に繋げることも検討する。そのために、技術応用展望ならびに社会ニーズの調査分析も、デバイス技術研究部門及びマイクロマシンセンターと連携して行う。

## 調査研究の概要

大気圧低温で実行可能な固相接合技術を用いたMEMSデバイス実装技術を検討し、従来は集積化が困難であった可撓性材料や機能性材料の混載を通じて、環境対応性などの新たな機能を有するIoTセンシングシステムを構築するプロセス技術の調査研究を行う。半導体後工程の集積化技術における低コスト化に加えて、広範な素子・電子部品の実装を可能とする試行実験を行う共に、実装プロトタイプを作製する。また、産業界における社会ニーズを調査し、成果普及・標準化の方策に関しても検討を行う。バルク接合体に関する基本構造の特許調査、素子作製と実装プロセス技術の検討、駆動機構としての構造最適化の検討を行った。連携活動の効果として、調査により送受信の分離型において本提案で検討している構造の比較優位性が見込まれることが明らかになり、類似技術との差別化や技術特徴の構造を行うことで新規技術としての可能性拡大を検討する。



AIST  
MEMS振動センサの作製と  
マイクロシステム集積化技術



NIMS  
低温大気圧プラズマ接合の  
高性能化と性能評価

## 連携研究の方向性

大気圧低温接合技術のプロセス技術の多様な適用性を生かして、実用性の高いMEMSデバイスにおける主に機能性材料の実装技術としての展開が有望であることが分かった。デバイス作製の材料的な制約及び実証上のシステム対象の拡大に繋がる新たな取り組みと位置づけ、今後も連携を推進する。とくに、従来の接合実装化技術においては、集積化するMEMSデバイスに制約があり、多種多様なデバイスに対して十分に対応することは困難であったが、大気圧低温接合によりフレキシブルデバイスを含む広範なプロセス技術へ適用可能となる可能性を今後実証的に進める。具体的には、バルク構造体を用いた超音波診断装置に関する調査を行い、送受信の分離型において本提案で検討している構造の比較優位性が見込まれることが明らかになった。類似技術との差別化や技術特徴の構造を行うことで新規技術としての可能性拡大に繋がると考えられる。併せて、圧電体には種々の材料特性があり駆動機構に適した材料設計指針を得るための素子性能最適化を検討するとともに、素子作製と表面処理を行った。PZT/Siの低温接合に向けた手法の検討を行い、一定の接合強度が実現できることを示した。今後の試作実証へ向けた活動の基盤としての知見を構築した。

